

# Влияние на високите температури върху развитието на болести и неприятели по културните растения

*Автор(и):* гл. ас. д-р Мария Христозова, Институт по овощарство – Пловдив, Селскостопанска академия – София; гл.ас. д-р Дяна Александрова, Институт по овощарство – Пловдив, ССА

*Дата:* 25.07.2025 *Брой:* 7/2025



## Абстракт

През последното десетилетие се наблюдава трайна тенденция към повишаване на средногодишните температури в глобален мащаб. Това оказва значимо въздействие върху селскостопанското производство, включително върху физиологията на културните растения, агротехническите практики и стабилността на добивите. Повишените температури съществено повлияват динамиката на развитие,

разпространение и биологията на редица икономически важни болести и неприятели, което създава нови предизвикателства пред растителната защита и устойчивото управление на агроecosистемите.

Множество изследвания потвърждават, че високите температури влияят едновременно върху патогените, неприятелите и устойчивостта на растенията, като водят до изместване на традиционните цикли на развитие, повишаване на инфекциозния натиск и адаптация на патогенни микроорганизми.

Високотемпературният стрес има широк спектър на влияние върху растенията по отношение на тяхната физиология и биохимия. Най-често физиологичните повреди при културните растения в резултат от високите температури се изразяват в прегаряне на листата и стъблата, преждевременно окапване на листата, потиснат растеж на младите летораста и деформации или абортиране на плодовете. Тези промени водят до съществено намаляване на фотосинтетичната активност, нарушаване на водния баланс и в крайна сметка – до редуциране на добивите и влошаване на качеството на продукцията. При някои видове се наблюдава и ускорено стареене на тъканите, нарушено опрашване, както и повишена чувствителност към патогени и абиотични стресови фактори.



*Повреди по малина нанесени от високите температури*

Под въздействието на температурен стрес при овощните култури настъпват съществени биохимични промени, които засягат както основния метаболизъм, така и синтеза на защитни съединения. Сред най-честите реакции са повишеното натрупване на **реактивни кислородни форми**, които предизвикват

**окислителен стрес** в клетките (Mittler, 2002). Това активира ензимни антиоксидантни системи, с цел детоксикация и стабилизиране на мембранната цялост (Hasanuzzaman et al., 2013). В допълнение, се наблюдава повишена синтеза на **осмозащитни вещества** като пролин, захари и глицерол, които подпомагат задържането на вода и предпазват протеините от денатурация (Wahid et al., 2007). Температурният стрес също така инхибира активността на ключови ензими, свързани с фотосинтезата, нарушава обмяната на макроелементи (като  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ) и намалява синтеза на хлорофил, водещо до фотодеградация (Camejo et al., 2005).



*Повреди по слива и лешник нанесени от високите температури*

При продължителен стрес се отчита натрупване на **фенолни съединения, флавоноиди и фитоалексини**, които имат защитна функция, включително антимикробна активност, но често за сметка на растежа и плододаването (Krasensky & Jonak, 2012). Интензивността на биохимичния отговор е видово и сортово специфична и зависи от възрастта на растението и предшестващи условия на отглеждане.

При зърнено житните култури е установено, че високите температури водят до намаляване активността на ензима нитратредуктаза, който регулира азотния метаболизъм. Това оказва силно влияние, както върху състава, така и върху масата на зърната (Paulsen, 1994).

Освен върху растенията, високите температури оказват влияние и върху развитието на болести и неприятели.

Температурата е един от основните фактори, който оказва силно влияние върху разпространението и развитието на насекомите (Stange and Ayres, 2010). Насекомите са пойкилотермни организми т.е те нямат собствена телесна температура. Те приемат температурата на околната среда и са зависими от нея. Всички процеси на обмяна на веществата протичат при определени температури граници. С повишаването на температурите повечето видове насекоми започват да консумират по-големи количества храна, развитието им се ускорява, стават по-активни, което от своя страна влияе върху жизненият им цикъл, размерът на популацията и географското им разпространение (Porter et al., 1991). Някои видове, не успяват да се адаптират към по-високите температури, което води до забавяне на развитието им и намаляване на популациите им. От друга страна има много видове насекоми, при които по-високите температури допринасят за тяхното по-бързо размножаване, увеличаване броя на поколенията и повишаване на плътността им (Bale et al., 2002; Skendžić et al., 2021). Например при по-висока температура и по-висока влажност на въздуха значително нарастват популациите на тютюневата белокрылка (*Bemisia tabaci*) (Pathania et al., 2020). При зеленчуковите култури Reddy (2013) наблюдава по-ускорено развитие в популациите на зелевата муха (*Delia brassicae* W.), луковата муха (*Delia antiqua* M.), колорадския бръмбар (*Leptinotarsa decemlineata* S.) и царевичния стъбло пробивач (*Ostrinia nubilalis* H.).

**При овощните видове** се наблюдава повишаване в броя на поколенията при ябълковия плодов червей (*Cydia pomonella* L.) и червения овощен акар (*Panonychus ulmi* Koch) (Porter et al., 1991). Най-благоприятните температури за развитие на насекомите са в границите между 10° и 30°C. За отделните стадии на развитие съществуват различни оптимални температури, при които физиологичните процеси се развиват най-интензивно. При тези оптимални температури насекомите живеят най-дълго и развиват максималната си плодовитост. При всеки вид има т.нар. долен и горен температурен праг на развитие или това е най-ниската и най-високата температура, под и над която развитието на насекомите се забавя или спира. При повишаване на температурите над горната граница на развитие или над 40°C се наблюдава летален ефект върху много насекоми. При такива високи температури ензимите и кръвните клетки в тялото на насекомите се разрушават, което води до тяхната смърт. Например ларвите на ябълковия плодов червей (*Cydia pomonella* L.) загиват при температура от 48°C (Tang et al., 2000). Яйцата на гъботворката (*Lymantria dispar* L.) не се излюпват при температури над 55°C (Hosking, 2001).

Температурата оказва съществено влияние върху развитието, вирулентността и епидемиологията на болестите по културните растения. При бактериалните болести, най-благоприятни условия за инфекция и разпространение са комбинацията от висока въздушна влажност и температури в интервала от 20 до 30 °C (Pokhrel, 2021). Температури извън оптималните граници – както над, така и под тях – могат значително да забавят или напълно да възпрепятстват развитието на болестта, чрез потискане на размножаването и подвижността на патогените (Cohen & Leach, 2020). Гъбните патогени също показват температурна зависимост. При лозата, брашнестата мана (*Erysiphe necator*) се развива най-интензивно при температури между 21 °C и 30 °C, докато температури над 34 °C причиняват загиване на конидиите (Delp, 1954).

Повишаването на температурите играят ключова роля в регулирането на процесите на спорулация и инфекциозно развитие на гъбни патогени в овощните култури. Изследванията показват, че при фитопатогените от род *Monilinia f.*, отговорен за кафявото гниене по плодовете, оптималната температура за конидиална спорулация и инфектиране е между 20–25 °C. Температури под 10 °C или над 25 °C потискат нормалното формиране на спори и забавят колонизацията на гъбния патоген (Xu et al., 2001). Изследване, проведено с фитопатогена *Monilinia fructicola* сочи, че с увеличение на температурата до около 25 °C, времето за освобождаване и покълване на аскоспори се скъсява, докато при превишение на 30 °C се ограничава спорообразуването.

Изследванията показват, че при бактериалните патогени *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* и *Pseudomonas syringae* (причинители на бактериално изсъхване по костилкови култури) се развиват оптимално при температури от 25–30 °C съчетани с висока влажност и могат да инфектират растенията в диапазона от 15 до 35 °C (Rojas et al., 2017; Peetz et al., 2009; West et al., 2024). Прогнозни модели показват, че максималната скорост на ин витро растеж на бактериите достига най-високата си стойност около 30 °C, а при  $\geq 35$  °C значително намалява (Rojas et al., 2017)

С повишаването на средната годишна температура се налага да се променят и някои практики в селското стопанство. За намаляване повредите и загубите от неприятелите се налага по-ранно и по-често прилагане на инсектициди.

Много селекционни програми са насочени върху разработването на сортове, устойчиви или толерантни към болести, както и към изменението на климата. По този начин не само ще се намали употребата на пестициди, но и ще се повиши устойчивостта на растенията към високите температури и засушаването.

Промяната в климатичните условия води до по-ранно настъпване на вегетационните фази, по-чести и продължителни топлинни вълни, както и засушавания, които пряко влияят върху физиологичното състояние на дърветата, фитопатогенния натиск и поведението на неприятелите. В тази обстановка се налага преосмисляне на агротехническите и растителнозащитни практики. По-ранната поява на вредители изисква динамично планиране на растителната защита с акцент върху мониторинг, прецизиране на третиранията и включване на устойчиви технологии. За намаляване на щетите от болести и неприятели, все по-важно значение придобиват селекционните програми, насочени към разработване на сортове и подложки с устойчивост към ключови патогени и адаптивност. За устойчиво производство се препоръчва прилагането на агротехники, като мулчиране, използване на покривни култури, които намаляват изпарението и поддържат почвената влажност.

Използването на органичен мулч, като слама или дървесен чипс около основата на дърветата, запазва почвената влага и намалява изпарението през най-горещите периоди. Мулчът помага за потискане на растежа на плевелите, като осигурява на дърветата повече ресурси за справяне с топлината.



*Мрежи за засенчване*

Засенчването е един от най-ефективните начини за защита на овощните култури от екстремно високите температури. Мрежите за засенчване намаляват слънчевата светлина с 30% до 50% и могат да понижат

температурите с около 5°C. Редовната и правилна резитба намалява топлинния стрес, като позволява по-ефективно проникване и циркулиране на въздуха.

Напояването през горещите части на деня може да доведе до изпаряване, преди дърветата да успеят да абсорбират влагата. Поливането рано сутрин или късно вечер гарантира, че водата ще достигне до корените, без да се губи поради високите температури.

Интегрирани системи за капково напояване и торовнасяне, както и биологичен контрол на вредителите. При това, внедряването на системи за ранно предупреждение и модели за прогнозиране на болести може да подпомогне вземането на навременни решения. Въвеждането на сортове, комбинирано с адаптирани агротехнически подходи, е ключът към поддържане на продуктивността, качеството и рентабилността на земеделието в условията на климатични промени.

---

## ЛИТЕРАТУРА

1. Bale, J. S., Masters, G. J., Hodkinson, I. D., Awmack, C., Bezemer, T. M., Brown, V. K., ... & Whittaker, J. B. (2002). Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. *Global change biology*, 8(1), 1-16.
2. Camejo, D., Rodríguez, P., Morales, M. A., Dell'Amico, J. M., Torrecillas, A., & Alarcón, J. J. (2005). High temperature effects on photosynthetic activity of two tomato cultivars with different heat susceptibility. *Journal of Plant Physiology*, 162(3), 281–289. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2004.07.014>
3. Cohen, S. P., & Leach, J. E. (2020). High temperature-induced plant disease susceptibility: more than the sum of its parts. *Current opinion in plant biology*, 56, 235-241.
4. Delp, C. J. (1954). Effect of temperature and humidity on the grape powdery mildew fungus.
5. Hasanuzzaman, M., Nahar, K., Alam, M. M., Roychowdhury, R., & Fujita, M. (2013). Physiological, biochemical, and molecular mechanisms of heat stress tolerance in plants. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(5), 9643–9684. <https://doi.org/10.3390/ijms14059643>
6. Hosking, G. (2001). Literature Review-Temperature Mortality Thresholds for Insects.
7. Krasensky, J., & Jonak, C. (2012). Drought, salt, and temperature stress-induced metabolic rearrangements and regulatory networks. *Journal of Experimental Botany*, 63(4), 1593–1608. <https://doi.org/10.1093/jxb/err460>
8. Mittler, R. (2002). Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. *Trends in Plant Science*, 7(9), 405–410. [https://doi.org/10.1016/S1360-1385\(02\)02312](https://doi.org/10.1016/S1360-1385(02)02312)

9. Pathania, M., Verma, A., Singh, M., Arora, P. K., & Kaur, N. (2020). Influence of abiotic factors on the infestation dynamics of whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) in cotton and its management strategies in North-Western India. *International journal of tropical insect science*, 40, 969-981.
10. Paulsen, G. M. (1994). High temperature responses of crop plants. *Physiology and determination of crop yield*, 365-389.
11. Pokhrel, B. (2021). Effects of environmental factors on crop diseases. *Journal of Plant Pathology and Microbiology*, 12(5), 553.
12. Porter, J. H., Parry, M. L., & Carter, T. R. (1991). The potential effects of climatic change on agricultural insect pests. *Agricultural and Forest Meteorology*, 57(1-3), 221-240.
13. Reddy, P. P. (2013). Impact of climate change on insect pests, pathogens and nematodes. *Pest Management in Horticultural Ecosystems*, 19(2), 225-233.
14. Rojas, E. I., Adaskaveg, J. E., Madden, L. V., & Johnson, G. I. (2017). A model for predicting *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* growth as a function of temperature. *PLOS ONE*, 12(4), e0177583.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177583>
15. Skendžić, S., Zovko, M., Živković, I. P., Lešić, V., & Lemić, D. (2021). The impact of climate change on agricultural insect pests. *Insects*, 12(5), 440.
16. Stange, E. E., & Ayres, M. P. (2010). Climate change impacts: Insects. *Encyclopedia of life sciences*, 1.
17. Tang, J., Ikediala, J. N., Wang, S., Hansen, J. D., & Cavalieri, R. P. (2000). High-temperature-short-time thermal quarantine methods. *Postharvest Biology and Technology*, 21(1), 129-145.
18. Wahid, A., Gelani, S., Ashraf, M., & Foolad, M. R. (2007). Heat tolerance in plants: An overview. *Environmental and Experimental Botany*, 61(3), 199–223. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2007.05.011>
19. Xu, X. M., Guerin, L., & Robinson, J. D. (2001). Effects of temperature and relative humidity on conidial germination and viability, colonization and sporulation of *Monilinia fructigena*. *Plant Pathology*, 50(5), 561-568.